

ARTIGO REF: 6828

METODOLOGIA E TÉCNICAS DE MEDIÇÃO ACÚSTICA EM IGREJAS

Fabiel Gonçalves Rodrigues^{1(*)}, João Carlos Gonçalves Lanzinha², Ana Maria Tavares Martins^{1,3}

¹Universidade da Beira Interior, Depart. Eng^a Civil e Arquitectura - Covilhã, Portugal

²c-made, Labsed, Universidade da Beira Interior, Depart. Eng^a Civil e Arquitectura - Covilhã, Portugal

³Lab2PT, Guimarães, Portugal, CIDEHUS, Évora, Portugal

(*) *Email*: d1961@ubi.pt

RESUMO

A avaliação do som em espaços fechados implica a caracterização dos fenómenos decorrentes da propagação som. Neste sentido, a adequação da acústica em determinado edifício remete para o conforto humano na utilização do espaço avaliado [Tadeu & Mateus, 2001]. A determinação deste conforto acarreta o levantamento de dados que permitem concluir a qualidade acústica através de parâmetros objetivos e subjetivos [Carvalho & Morgado, 1997]. Os parâmetros acústicos objetivos remetem para dados obtidos da medição do tempo e de energia na produção de som no espaço, permitindo caracterizar o seu desenvolvimento [Pereira, 2010]; enquanto os parâmetros subjetivos remetem para a preferência do Homem de determinadas condições acústicas em prol de outras, relacionando parâmetros arquitetónicos e parâmetros objetivos a questões de caráter sociocultural, e características específicas do Homem.

No caso dos parâmetros objetivos existem metodologias estabelecidas para o levantamento de dados e o seu cruzamento com pesquisas similares. Pode destacar-se neste âmbito a caracterização do ruído de fundo, com o intuito de determinar o conforto acústico do espaço segundo a função que desempenha; e o levantamento de características do campo sonoro do espaço, com o sentido de estabelecer a sua adequação à função. As metodologias para efetuar estes levantamentos estabelecem-se em normalizações como a ISO R-1996, no caso do conforto acústico [Plc, 2011]; ou da ISO 3382-2 no que respeita às características do campo sonoro de um espaço. Para avaliar a inteligibilidade da palavra através de medições objetivas existem outras normalizações aplicáveis, como a IEC 60268-16, no caso de se efetuar através do *Speech Transmission Index* (STI), a ISO/TR 4870, caso se use testes fonéticos, ou a ANSI S 3.5, caso se utilize o *Articulation Index* (AI) [SFPE, 2002]. A determinação de parâmetros subjetivos implica a utilização de auditores em testes onde se recorre a análises estatísticas para auferir conclusões [Morgado, 1996].

A igreja é um dos edifícios onde o desempenho acústico é fundamental a adequação destes espaços ao seu uso. Como resultado, o levantamento de características acústicas nestes edifícios tem adquirido importância tanto no sentido de avaliar as suas características no contexto histórico-cultural, e do qual existem alguns estudos [Lanzinha *et al.*, 2015; Lanzinha *et al.*, 2016]; como para garantir o bom desempenho e adequabilidade da mesma às necessidades acústicas [Queiroz de Sant'Ana & Trombetta Zannin, 2011]. Por outro lado, devido às especificidades deste tipo de edifício, têm sido propostas metodologias específicas de levantamento de dados acústicos na igreja, sem descurar os parâmetros estabelecidos pelas normalizações existentes [Martellotta, Cirillo, Carbonari, & Ricciardi, 2009]. Têm também sido propostas metodologias de avaliação acústicas alternativas, podendo destacar-se,

exemplificativamente o uso índices únicos [Carvalho & Loureiro, 2008]. A avaliação do comportamento acústico da igreja é fundamental no sentido de garantir o conforto e bem-estar do Homem nestes espaços, sem descuidar a espiritualidade inerente à função exercida na mesma.

REFERÊNCIAS

- [1]-Carvalho, A. P. O., & Loureiro, J. P. G., Metodologia multi-critério para análise da Qualidade Acústica em Igrejas., *Acústica 2008*. Coimbra: Universidade de Coimbra., (2008) 3-12 Retrieved from <https://web.fe.up.pt/~carvalho/teseLoureiro.pdf>.
- [2]-Carvalho, A. P. O., & Morgado, A. E. J., Objective and subjective acoustical., In fifth international congress on sound and vibration., Adelaide, South Australia., (1997)., Retrieved from <https://web.fe.up.pt/~carvalho/icsv5.pdf>.
- [3]-Lanzinha, João C. G., Nepomuceno, M. C. S., Martins, A. M. T., Reis, C., & Alves, A. A., Metodologia para avaliação exploratória do comportamento acústico da igreja do mosteiro de S. Bento de Cástris, Évora., In: *Do Espírito do Lugar - Música, Estética, Silêncio, Espaço, Luz: I e II Residências Cistercienses de São Bento de Cástris (2013, 2014)* [online]. Évora: Publicações do Cidehus, 2016 (generated 27 October 2016). Retrieved from: <<http://books.openedition.org/cidehus/2124>>. p. 172-189, ISBN: 9782821875029.DOI: 10.4000/books.cidehus.2124.
- [4]-Lanzinha, João C.G., Nepomuceno, Miguel C.S., Martins, Ana M.T. Martins., Reis, Carla P. L., Alves, Albino A.S.; Cistercian monastery of S. Bento de Cástris, Évora, Portugal: Acoustic measurements under Orfeus Project, in *Proceedings (ISBN: 978-88-6551-188-6 pgs. 17-26) ICNMC 2015 - 1st International Conference on New Music Concepts, 7-8 Mar, 2015, Treviso, Italy*.
- [5]-Martellotta, F., Cirillo, E., Carbonari, A., & Ricciardi, P., Guidelines for acoustical measurements in churches., *Applied Acoustics*, 70(2)., (2009) 378-388. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2008.04.004>.
- [6]-Morgado, A. E. J., Estudo acústico de igrejas portuguesas através de parâmetros subjectivos., Universidade do Porto (1996)., Retrieved from [https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/11190/2/Texto integral.pdf](https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/11190/2/Texto%20integral.pdf).
- [7]-Pereira, R. N., Caracterização Acústica de Salas. Universidade Técnica de Lisboa (2010)., Retrieved from <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395142240629/Tese.pdf>.
- [8]-Plc, C. R., Calculation of NR & NC Curves in the optimum sound level meter and the Noise Tools software. (2011) Retrieved December 8, 2016, from http://www.cirrusresearch.co.uk/library/documents/technical_papers/TN31_Calculation_of_NR_and_NC_Curves_in_the_optimum_sound_level_meter_and_NoiseTools_software.pdf.
- [9]-Queiroz de Sant'Ana, D., & Trombetta Zannin, P. H., Acoustic evaluation of a contemporary church based on in situ measurements of reverberation time, definition, and computer-predicted speech transmission index., *Building and Environment*, 46(2)., (2011) 511-517. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.08.015>.
- [10]-SFPE., Speech Intelligibility., *Fire Protection Engineering* Nº 16., (2002) 16-18. Retrieved from <http://www.gold-line.com/pdf/articles/speechin.pdf>.
- [11]-Tadeu, António; Mateus, D., Comportamento acústico de edifícios., Coimbra: Laboratório de Construções da Universidade de Coimbra (2001).